TRIDONIC

enlightening your ideas

Produkthandbuch

TALEX«driver LCA PRE / LC EXC

Inhaltsverzeichnis

1. Gültigkeitsbereich

Diese Bedienungsanleitung hat Gültigkeit für LED-Betriebsgeräte der Serie LCA PRE und LC EXC.
Wird im Text auf eine der beiden Gerätevarianten Bezug genommen, so sind die Beschreibungen nur für diese Gerätevariante gültig.

Die Serie unterteilt sich in weitere Gerätevarianten. Die Varianten ADV, SNC, ECO, TOP, TEC werden an unterschiedlichen Stellen zwar erwähnt, in dieser Dokumentation aber nicht im Detail behandelt.

Die TRIDONIC GmbH & Co KG arbeitet ständig an der Weiterentwicklung aller Produkte. Dadurch können sich Änderungen in Form, Ausstattung und Technik ergeben.
Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Anleitung können daher keine Ansprüche hergeleitet werden.
Die aktuell gültige Version dieser Bedienungsanleitung finden Sie auf unserer Homepage unter
http://www.tridonic.com/com/en/operating-instructions.asp

1.1. Copyright

Diese Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der TRIDONIC GmbH & Co KG weder abgeändert, erweitert, vervielfältigt, noch an Dritte weitergegeben werden.
Für Hinweise, Korrekturen oder Änderungswünsche sind wir jederzeit offen und laden jeden Nutzer ein uns diese zukommen zu lassen. Bitte senden Sie Ihre Kommentare an info@tridonic.com.

1.2. Impressum

Tridonic GmbH & Co KG
Färbergasse 15
6851 Dornbirn
Austria

T +43 5572 395-0
F +43 5572 20176

www.tridonic.com

2. Sicherheitshinweise

Diese Hinweise sollen Betreiber und Benutzer der LED-Betriebsgeräte LCA PRE und LC EXC von Tridonic in die Lage versetzen, allfällige Gebrauchsgefahren rechtzeitig zu erkennen, d.h. möglichst im Vorfeld zu vermeiden. Der Betreiber hat sicherzustellen, dass alle Benutzer diese Hinweise verstehen und befolgen. Die Installation und Konfiguration dieses Geräts darf nur durch ausgewiesenes Fachpersonal erfolgen.

2.1. Verwendungszweck

2.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Betrieb von LED-Lichtmodulen in Leuchten. Das Gerät darf nur für den bestimmungsgemäßen Einsatz verwendet werden.

2.1.2. Sachwidrige Verwendung

Verwendung im Freien. Durchführung von Umbauten oder Veränderungen am Produkt.

⚠ WARNUNG!

Es besteht die Möglichkeit einer Verletzung, einer Fehlfunktion und Entstehung von Sachschäden bei sachwidriger Verwendung.
Der Betreiber informiert jeden Benutzer über Gebrauchsgefahren der Ausrüstung und schützende Gegenmaßnahmen.

2.2. Gebrauchsgefahren

⚠ GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrische Spannung
Schalten Sie vor Arbeiten an der Beleuchtungsanlage die gesamte Beleuchtungsanlage stromlos!

2.3. Umwelteinflüsse

⚠ GEFAHR!

Nicht einsetzbar in aggressiver oder explosiver Umgebung.



⚠ VORSICHT!

Beschädigungsgefahr durch Feuchtigkeit und Kondenswasser

- Verwenden Sie das Steuergerät nur in trockenen Räumen und schützen Sie das Produkt vor Feuchtigkeit!
- Warten Sie vor der Inbetriebnahme, bis das Produkt Raumtemperatur angenommen hat und trocken ist!

2.4. Sonstige Hinweise

⚠ VORSICHT!

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Obwohl das Produkt die hohen Anforderungen der einschlägigen Richtlinien und Normen erfüllt, kann Tridonic die Möglichkeit einer Störung anderer Geräte nicht ganz ausschließen.

3. Beschreibung und Key-Features

3.1. Beschreibung Key-Features

Bei LCA PRE und LC EXC handelt es sich um das neue Portfolio von LED-Betriebsgeräten. Dieses wurde optimiert und vereinheitlicht, um den typischen Anforderungen an LED-Lösungen gerecht zu werden:

- Unterschiedliche Anforderungen:
  Die Layer PRE und EXC bieten Lösungen für unterschiedliche Anforderungen (bspw. Dimming/Fixed output, Lebensdauer, Einsatzzweck)
- Modernste Dimming-Technologie:
  Stufenloses Dimmen von 100% bis 1% (PRE) bzw. 100% bis ≥ 15% (EXC)
- Breites Portfolio an Gehäuseformen:
  Unterschiedliche Gehäuseformen (compact, stretched compact, independent, low profile) und -größen zur Umsetzung unterschiedlicher Einbauvarianten
- Einstellbarer Ausgangsstrom:
  Einfache Möglichkeit, Strom- und Spannungswerte übergangslos einzustellen (PRE und EXC), ermöglicht den Betrieb mit praktisch allen Lichtmodulen
- Funktionsvielfalt:
  Vertraute und neue Funktionen (bspw. Dimming, DALI, DSI, switchDIM, corridorFUNCTION, ready2mains)

3.2. Zweiteilige Layerstruktur

Die Layer LCA PRE und LC EXC unterscheiden sich in folgenden Punkten:

	Portfolio	PRE	EXC
Dimming	Stromamplitude	✓	✓
	Dimmbereich	100 bis 1%	100 bis ≥ 15% **HINWEIS** Der exakte Minimalwert ist abhängig vom verwendetem Gerät und der Last. » Bei bestimmten Geräten kann der Minimalwert höher liegen » Bei Betrieb mit geringerer Last liegt der Minimalwert grundsätzlich höher Genaue Angaben finden sich im Datenblatt des jeweiligen Geräts.
	DALI V2-DT6	✓	
	DSI	✓	
	switchDIM	✓	
	corridorFUNCTION V2	✓	
	ready2main	✓	✓
DC-Betrieb	Unterstützt EN 50172	✓	✓
	Fixer DC level		✓
	Anpassbarer DC level	✓	
Einstellbarer Ausgangsstrom	Einstellbar	✓	✓
	Einstellbar über Widerstand oder Plug	✓	✓

	Einstellbar über DALI V2-DT6	✓	
	ready2mains	✓	✓
	Schrittweite	1 mA	1 mA
	Toleranz	+/- 3-10%	siehe Datenblatt
Funktionen & Leistung	CLO-Funktion	✓	
	Intelligent temperature guard	✓	✓
	Standby-Verluste	<0,2 W	
	Eingangsspannungsbereich	220-240 V	220-240 V

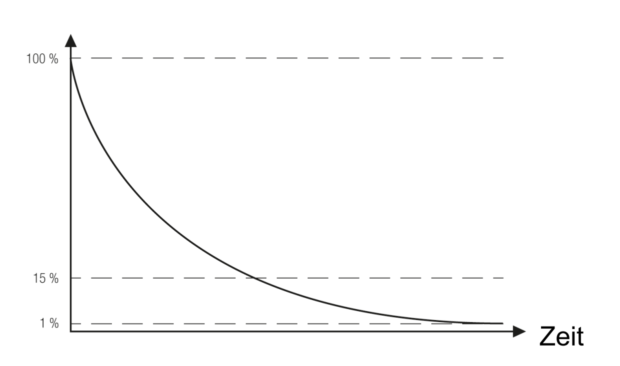
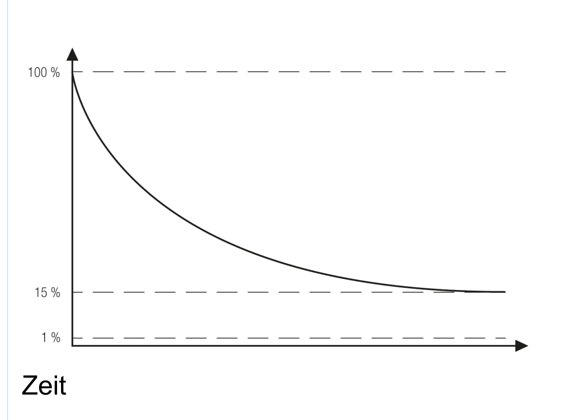
3.2.1. PRE - Spitzenreiter in Effizienz und Vielseitigkeit

- Dimming: Dimmbar über DALI, DSI, switchDIM, corridorFUNCTION, ready2mains im Bereich von 100 bis 1 %
- Gehäuseformen: Vier verschiedene Gehäuseformen (compact, stretched compact, independent, low profile)
- Ausgangsstrom: Ausgangsstrom stufenlos einstellbar über DALI, über Widerstand oder über ready2mains
- Funktionen/Features:
  - Dimming: corridorFUNCTION, DSI, switchDIM, DALI, Power-up Fading, ready2mains
  - Normalbetrieb: Constant Light Output
  - Notlichtbetrieb: DC-Erkennung, Dimming on DC
  - Schutz: Intelligent Temperature Guard

3.2.2. EXC - Optimales Betriebsverhalten und hohe Flexibilität

- Dimming: 100 bis ≥ 15% der Maximalleistung
- Gehäuseformen: Vier verschiedene Gehäuseformen (compact, stretched compact, independent, low profile)
- Ausgangsstrom: Ausgangsstrom stufenlos einstellbar über Widerstand oder ready2mains
- Funktionen/Features:
  - Notlichtbetrieb: DC-Erkennung
  - Schutz: Intelligent Temperature Guard

3.3. Dimming-Technologie

LCA PRE	LC EXC
Ausgangsstrom/ Dimmlevel  	Ausgangsstrom/ Dimmlevel 
PRE dimmt über Stromamplitude. Der Dimmbereich zwischen 100% und 1% wird über eine Anpassung der Stromamplitude gesteuert. Der für das Gerät vorgesehene Stromwert entspricht dem Dimmlevel 100%. Zur Verminderung des Dimmlevels wird die Stromamplitude herabgesetzt.	EXC dimmt über Stromamplitude. Der Dimmbereich zwischen 100% und ≥ 15% wird über eine Anpassung der Stromamplitude gesteuert. Der niederste Dimmlevel liegt bei ≥ 15% der Maximalleistung. **HINWEIS** Der exakte Minimalwert ist abhängig vom verwendetem Gerät und der Last. » Bei bestimmten Geräten kann der Minimalwert höher liegen » Bei Betrieb mit geringerer Last liegt der Minimalwert grundsätzlich höher Genaue Angaben finden sich im Datenblatt des jeweiligen Geräts.
Das Dimmverhalten ist stufenlos und an das menschliche Auge angepasst.	
Für PRE kann auf lineare Dimmlkurve umgestellt werden mittels masterCONFIGURATOR.	

3.4. Gehäuseformen

Alle Layer sind in drei verschiedenen Gehäuseformen erhältlich: compact, independent und low profile.

	Gehäuseform compact » Kompakte Bauform zum Einbau in der Leuchte » Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights
	Gehäuseform stretched compact » Bauform, die sowohl als compact als auch independent verwendet werden kann. (Für Installationen außerhalb der Leuchte können Zugentlastungen am Gehäuse angebracht werden » Typisches Anwendungsgebiet: Spotlight, Downlight

	Gehäuseform independent » Längliche Bauform zum Einbau außerhalb der Leuchte » Typisches Anwendungsgebiet: Spotlights, Downlights » Besonderheit: Volle Durchschleifbarkeit von Netz- und Interface (DALI) Leitungen möglich
	Gehäuseform low profile » Niedere Bauform zum platzsparenden Einbau in der Leuchte » Typisches Anwendungsgebiet: area lighting, linear lighting

3.5. Einstellbarer Ausgangsstrom, Spannung und Leistung

LCA PRE und LC EXC ermöglichen unterschiedliche Kombinationen aus Leistung und Strom, welche sich orientieren an den am Markt üblichen Standard Lumen-Paketen.

3.5.1. Ausgangsstrom

Alle Layer decken unterschiedliche Ausgangsströme ab.

PRE:

- einstellbare Werte
- einstellbar über Widerstand, I-select 2 Plug, DALI / masterCONFIGURATOR, ready2mains

EXC:

- einstellbare Werte
- einstellbar über Widerstand, Plug, ready2mains

Einstellung des Ausgangsstroms über unterschiedliche Widerstandswerte

Durch Setzen unterschiedlicher Widerstände (die der E96-Widerstandsreihe entnommen sind) kann der Ausgangsstrom des LED-Betriebsgeräts verändert werden.

Einstellung des Ausgangsstroms über I-select 2

Die Stromeinstellung erfolgt über einen passenden I-select 2 Widerstand, welcher in die I-select 2 Klemmen eingesteckt wird. Die mathematische Beziehung zwischen Ausgangsstrom und Widerstandswert sieht wie folgt aus:

- R [k] = 5 V / I_out [mA] x 1.000
- Widerstandstoleranz 1 %; Leistung 0.1 W; Basisisolierung erforderlich

Wird der Widerstand über Drähte angeschlossen, darf deren Länge 2 m nicht überschreiten und eventuelle Störmöglichkeiten müssen berücksichtigt werden.
Im Gegensatz zu DALI und ready2mains, welche keine zusätzlichen Toleranzen im Ausgangsstrom generieren, werden bei Verwendung von I-select 2 Plugs die Toleranzen höher.

NOTICE

Bitte beachten Sie, dass die Widerstandswerte für I-select 2 nicht mit I-select 1 kompatibel sind. Aus der Installation eines falschen Widerstands können möglicherweise irreparable Schäden an den LED-Modulen entstehen.

Widerstände für die wichtigsten Ausgangsstromwerte können von Tridonic bezogen werden (siehe Zubehör).

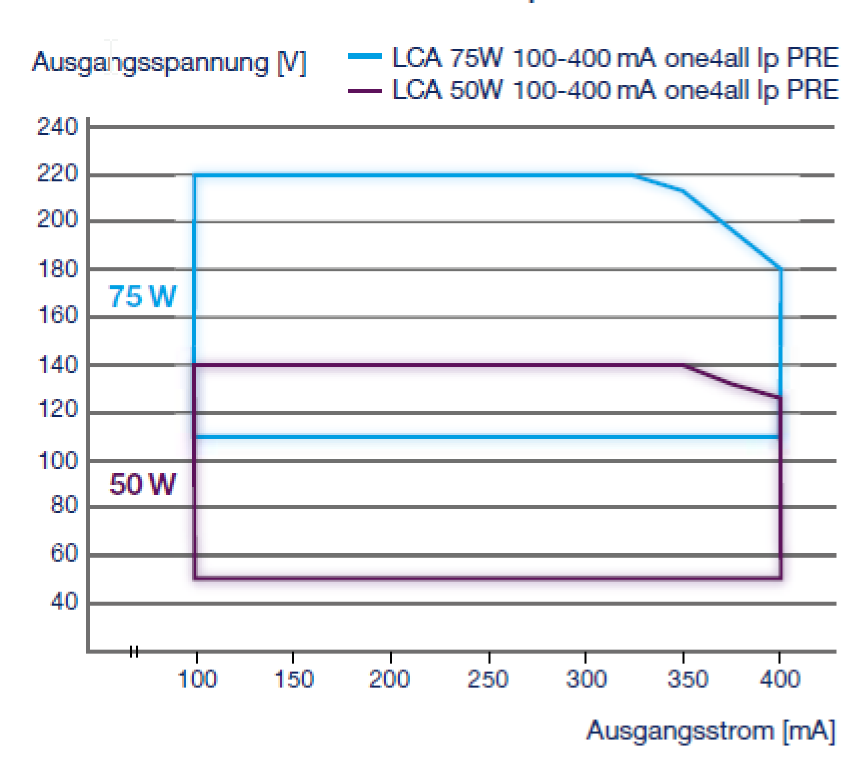
3.6. Produktbeschreibung

- Vorgefertigter Widerstand für Stromeinstellung
- Kompatibel mit LED-Driver mit I-select 2 Interface; nicht kompatibel mit I-select (Generation 1)
- Widerstand ist basisisoliert
- Widerstandsleistung 0,25 W
- Stromtoleranz ± 2 % zum nominalen Strom
- Kompatibel mit LED-Driver der Serien PRE und EXC

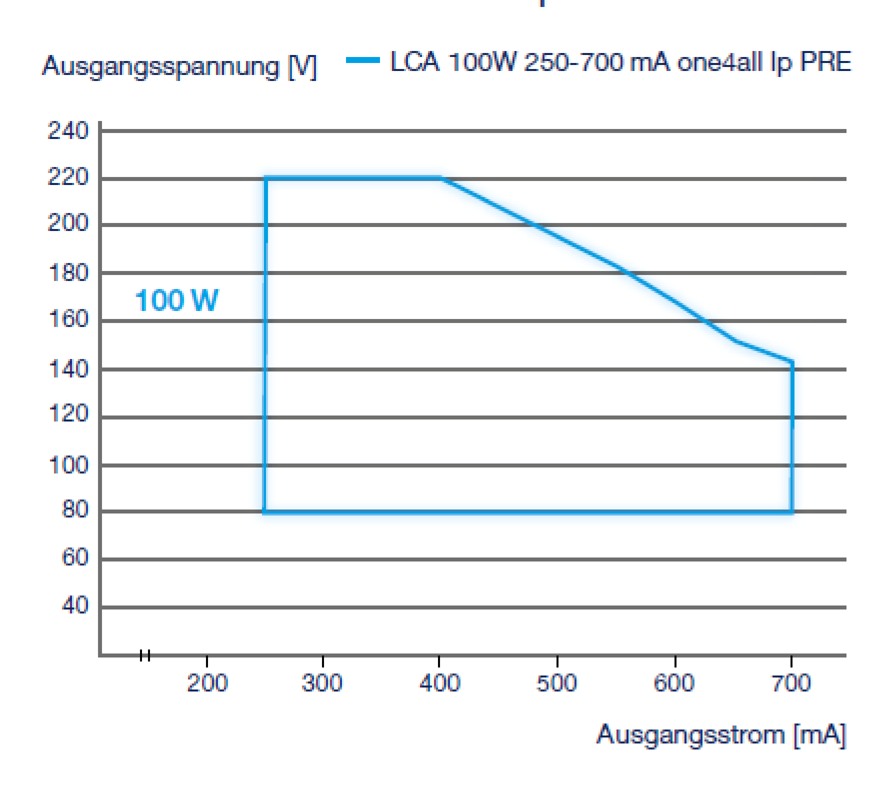
3.6.1. Ausgangsspannung

Der Ausgangsspannungsbereich ergibt sich aus dem eingestellten Strom. Nähere Informationen liefert das Datenblatt.
Die Einstellung des Ausgangsstromes kann über DALI, ready2mains oder mittels I-Select 2 Widerstand erfolgen. Die unten dargestellten Diagramme zeigen die Vorwärtsspannungsbereiche in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom und dienen als Orientierungshilfe. Detaillierte Werte sowie eine Erläuterung der zur Verfügung stehenden Methoden entnehmen Sie bitte den Datenblättern.

Betriebsfenster 100-400 mA Ip



Betriebsfenster 250-700 mA Ip



4. Kompatibilität von LED-Lichtmodul und LED-Betriebsgerät

Die Prüfung der Kompatibilität von LED-Lichtmodul und LED-Betriebsgerät verläuft in zwei Schritten:

- Durch den Vergleich der Datenblätter lassen sich die notwendigen Voraussetzungen für den gemeinsamen Betrieb prüfen
- Durch den anschließenden Praxistests lässt sich sicherstellen, dass sich im Betrieb keine unerwarteten Probleme zeigen

4.1. Vergleich von Datenblatt-Werten mit 5-Punkte-Guideline

Beim Vergleich der Datenblätter müssen unterschiedliche Werte beider Geräte betrachtet werden. Die folgende Tabelle listet auf, welche Werte dies sind und welche Bedingungen sie erfüllen müssen.

Vergleich von…	Wert im Lichtmodul		Wert im Betriebsgerät	Detailliertes Vorgehen
(1) Strom	Vorwärtsstrom	=	Ausgangsstrom	» Vorwärtsstrom des Moduls bestimmen » Überprüfen, ob Betriebsgerät mit demselben Ausgangsstrom betrieben werden kann » Überprüfen, ob der max. DC Vorwärtsstrom des Moduls größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom des Betriebsgeräts (inkl. Toleranz) **⚠ VORSICHT!** Der max. DC Vorwärtsstrom kann temperaturabhängig sein! Siehe dazu die Derating Kurve des LED-Modules im Datenblatt. weiter... → ↓
	Max. DC Vorwärtsstrom	≥	Ausgangsstrom + Toleranz	

Vergleich von…	Wert im Licht-modul		Wert im Betriebs-gerät	Detailliertes Vorgehen
(2) Spannung	Min. Vorwärts-spannung	>	Min. Ausgangs-spannung	» Überprüfen, ob der Spannungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Spannungsbereichs des Betriebsgeräts liegt
	Max. Vorwärts-spannung	<	Max. Ausgangs-spannung	
	Min. Vorwärts-spannung @ min. Dimmlevel	>	Min. Ausgangs-spannung	**HINWEIS** Um uneingeschränkte Dimmbarkeit sicherzustellen, muss die Vorwärtsspannung des LED-Moduls bei min. Dimmlevel größer oder gleich sein der min. Ausgangsspannung des Drivers. » Vorwärtsspannung des Moduls bei min. Dimmlevel bestimmen » Falls keine Werte für min. Dimmlevel vorhanden sind: min. Vorwärtsspannung minus 20% als Näherungswert verwenden » Überprüfen, ob die Vorwärtsspannung des Moduls größer oder gleich ist der min. Ausgangsspannung des Drivers.
(3) NF Strom Restwelligkeit	Max. zul. NF Strom-Restwelligkeit	≥	Ausgangsstrom NF Restwelligkeit (<120Hz)	» Überprüfen, ob der max. zul. NF Strom-Restwelligkeit größer oder gleich ist dem Ausgangsstrom NF-Restwelligkeit des Betriebsgeräts
(4) Max. Stoßstrom	Max. zul. Stoßstrom	>	Max. Ausgangs-stoßstrom	» Überprüfen, ob der max. zul. Stoßstrom des Moduls größer ist als der max. Ausgangsstrom des Betriebsgeräts
(5) Leistung (relevant nur bei Mehrkanal-betriebsgeräten)	Min. Leistungs-aufnahme	>	Min. Ausgangs-leistung	» Überprüfen, ob der Leistungsbereich des Moduls vollständig innerhalb des Leistungsbereichs des Betriebsgeräts liegt
	Max. Leistungs-aufnahme	<	Max. Ausgangs-leistung	

4.2. Anwendung der 5-Punkte-Guideline

Die Kompatibilitätsprüfung mit der 5-Punkte-Guideline wird im Folgenden an zwei Beispielen dargestellt:

4.2.1. Beispiel 1

Vergleichsdaten LED-Betriebsgerät

LED-Betriebsgerät	
Bezeichnung	LCI 20W 350mA-900mA TOP C
Hersteller	TRIDONIC



Datenblattwerte des LED-Betriebsgeräts	
Ausgangsstrom	500 mA
Min. Ausgangsspannung	18 V (1)
Max. Ausgangsspannung	40 V (1)
Max. Spitzenausgangsstrom	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

(1) Werte bei 500 mA



Vergleichsdaten LED-Lichtmodul

LED-Lichtmodul	
Bezeichnung	fiktives Gerät
Hersteller	anderer Hersteller



Datenblattwerte des LED-Lichtmoduls	
Vorwärtsstrom	500 mA
Typ. Vorwärtsspannung	33 V +/-10% (1)
Min. Vorwärtsspannung	29,7 V (1)
Max. Vorwärtsspannung	36,3 V (1)
Max. DC Vorwärtsstrom	1.050 mA
Sich nicht wiederholender Spitzenstrom	1.500 mA
Leistungsaufnahme	16,4 W

(1) Werte bei 500 mA

Fragen

- Sind die beiden Geräte kompatibel?
- Kann mit dieser Kombination der geforderte Lichtstrom von 1.510 lm erzeugt werden?



Vorgehen

Vergleich der Datenblatt-Werte

Vergleich von…	Wert im Lichtmodul		Wert im Betriebsgerät	Ergebnis	Erklärung
(1) Strom	500 mA	=	500 mA	✓	» Um einen Lichtstrom von 1.510 lm erzeugen zu können, muss das Lichtmodul mit einem Vorwärtsstrom von 500 mA betrieben werden. » Das Betriebsgerät kann so eingestellt werden, dass es genau diesen Wert von 500 mA als Ausgangsstrom liefert (mit einem Widerstand 49,90 kΩ).
(2) Spannung	29,7 V	>	18 V	✓	» Der Spannungsbereich des Lichtmoduls (29,7 V - 36,3 V) liegt vollständig innerhalb des Spannungsbereichs des Betriebsgeräts (18 V - 40,0 V).
	36,3 V	<	40 V	✓	
(3) Max. sich wiederholender Spitzenstrom	1.050 mA	>	600 mA	✓	» Der Max. Spitzenausgangsstrom des Betriebsgeräts (500 mA + 20% = 600 mA) liegt unterhalb des max. DC Vorwärtsstroms, mit dem das Lichtmodul betrieben werden kann (1.050 mA).
(4) Max. sich nicht wiederholender Spitzenstrom	1.500 mA	>	600 mA	✓	» Der Max. Spitzenausgangsstrom des Betriebsgeräts (500 mA + 20% = 600 mA) liegt unterhalb des sich nicht wiederholenden Spitzenstroms, mit dem das Lichtmodul betrieben werden kann (1.500 mA).
(5) Leistung	16,4 W	<	20,0 W	✓	» Die Leistungsaufnahme des Lichtmoduls (16,4 W) liegt niedriger als die Ausgangsleistung des Betriebsgeräts (20,0 W).

Ergebnis

Alle Werte erfüllen die notwendigen Bedingungen. Die Geräte sind kompatibel miteinander.



4.2.2. Beispiel 2

Vergleichsdaten LED-Betriebsgerät



LED-Betriebsgerät	
Bezeichnung	LCI 20W 350mA-900mA TOP C
Hersteller	TRIDONIC

Datenblattwerte des LED-Betriebsgeräts	
Ausgangsstrom	500 mA
Min. Ausgangsspannung	18 V (1)
Max. Ausgangsspannung	40 V (1)
Max. Spitzenausgangsstrom	600 mA
Ausgangsleistung	20,0 W

(1) Werte bei 500mA



Vergleichsdaten LED-Lichtmodul

LED-Lichtmodul	
Bezeichnung	fiktives Gerät
Hersteller	anderer Hersteller



Datenblattwerte des LED-Lichtmoduls	
Vorwärtsstrom	500 mA
Typ. Vorwärtsspannung	39,5 V +/-10% (1)
Min. Vorwärtsspannung	35,55 V (1)
Max. Vorwärtsspannung	43,45 V (1)
Max. DC Vorwärtsstrom	1.050 mA
Sich nicht wiederholender Spitzenstrom	1.500 mA
Leistungsaufnahme	19,75 W

(1) Werte bei 500mA

Fragen

- Sind die beiden Geräte miteinander kompatibel?
- Kann mit dieser Kombination der geforderte Lichtstrom von 1.800 lm erzeugt werden?



Vorgehen

Vergleich der Datenblatt-Werte

Vergleich von…	Wert im Lichtmodul		Wert im Betriebsgerät	Ergebnis	Erklärung
(1) Strom	500 mA	=	500 mA	✓	» Um einen Lichtstrom von 1.800 lm erzeugen zu können, muss das Lichtmodul mit einem Vorwärtsstrom von 500 mA betrieben werden. » Das Betriebsgerät kann so eingestellt werden, dass es genau diesen Wert von 500 mA als Ausgangsstrom liefert (mit einem Widerstand 49,90 kΩ).
(2) Spannung	35,55 V	>	18 V	✓	» Der Spannungsbereich des Lichtmoduls (35,55 V - 43,45 V) liegt **nicht** innerhalb des Spannungsbereichs des Betriebsgeräts (18 V - 40,0 V).
	43,45 V	<	40 V	✗	
(3) Max. sich wiederholender Spitzenstrom	1.050 mA	>	600 mA	✓	» Der Max. Spitzenausgangsstrom des Betriebsgeräts (500 mA + 20% = 600 mA) liegt unterhalb des max. DC Vorwärtsstroms, mit dem das Lichtmodul betrieben werden kann (1.050 mA).
(4) Max. sich nicht wiederholender Spitzenstrom	1.500 mA	>	600 mA	✓	» Der Max. Spitzenausgangsstrom des Betriebsgeräts (500 mA + 20% = 600 mA) liegt unterhalb des sich nicht wiederholenden Spitzenstroms, mit dem das Lichtmodul betrieben werden kann (1.500 mA).
(5) Leistung	19,75 W	<	20,0 W	✓	» Die Leistungsaufnahme des Lichtmoduls (19,75 W) liegt niedriger als die Ausgangsleistung des Betriebsgeräts (20,0 W).

Ergebnis

Einer der Werte erfüllt **nicht** die notwendigen Bedingungen. Die Geräte sind **nicht** kompatibel miteinander.

4.3. Praxistests

Praxistests dienen dazu, den fehlerfreien Betrieb von LED-Lichtmodul und LED-Betriebsgerät sicherzustellen. Folgende Aspekte müssen geprüft werden.

4.3.1. Technische Aspekte

- Transientenverhalten
- Farbverschiebung
- Anschluss im laufenden Betrieb
- Parasitäre Kapazitäten

4.3.2. Visuelle Aspekte

- Lichtflackern
- Stroboskopeffekt (Video-Anwendungen)
- Dimm-Verhalten
- Farbveränderung/-stabilität
- Lichtstrom

4.3.3. Bedingungen

Bei der Durchführung müssen folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Alle Toleranzen
- Gesamter Temperaturbereich
- Unterschiedlicher Ausgangsspannungsbereich (inkl. ohne Last)
- Gesamter Dimmbereich
- Kurzschlussfall

HINWEIS

Falls Werte die gegebenen Grenzwerte knapp über- oder unterschreiten oder falls sich andere Themen oder Fragen ergeben, bitte den Technischen Support kontaktieren: techservice@tridonic.com

5. Installationshinweise

HINWEIS

Die Verkabelung, Verdrahtung und Montage eines LED-Betriebsgeräts variiert je nach LED-Lichtmodul. Die folgende Beschreibung stellt deswegen keine umfassende Installationsanleitung dar, sondern beschränkt sich auf wichtige allgemeingültige Hinweise.

Um weitergehende Informationen zu erhalten, gehen Sie wie folgt vor:

- Unterlagen des Modulherstellers beachten! Richtlinien und Vorgaben des Modulherstellers befolgen!
- Relevante Normen beachten! Vorgaben der Normen befolgen!

5.1. Sicherheitshinweise

WARNUNG!

Allgemeine Sicherheitshinweise beachten (siehe Kapitel "Sicherheitshinweise") !

Verdrahtung vor mechanischer Belastung mit scharfkantigen Metallteilen (bspw. Leitungsdurchführung, Leitungshalter, Metallraster) schützen, um Masseschlüsse zu vermeiden!

Elektronische LED-Betriebsgeräte der Firma Tridonic sind für maximal 48 Stunden gegen Überspannungen bis 320 V geschützt.

- Sicherstellen, dass das LED-Betriebsgerät Überspannungen nicht über einen längeren Zeitraum ausgesetzt ist!
- LED-Betriebsgeräte der Serie LCA PRE, LC EXC der Firma Tridonic sind in Schutzart IP 20 aufgebaut.
- Entsprechende Vorgaben dieser Schutzart beachten!

5.2. Funktion der Erdklemme



Der Erdanschluss ist als Schutzerde ausgeführt. Der LED-Driver kann mittels Erdklemme oder über das Metallgehäuse (falls vorhanden) geerdet werden. Wird der LED-Driver geerdet, muss dies mit Schutzerde (PE) erfolgen. Für die Funktion des LED-Drivers ist keine Erdung notwendig.

Zur Verbesserung von folgendem Verhalten wird ein Erdanschluss empfohlen.

- Funkstörung
- LED Restglimmen im Standby
- Übertragung von Netztransienten an den LED Ausgang

Generell ist es empfehlenswert bei Modulen, die auf geerdeten Leuchtenteilen bzw. Kühlkörpern montiert sind und dadurch eine hohe Kapazität gegenüber Erde darstellen, auch den LED-Driver zu erden.

5.2.1. LED-Restglimmen im Standby vermeiden

Durch kapazitive Ableitströme des LED-Lichtmodules auf geerdete Leuchtenteile (bspw. den Kühlkörper) kann es zu einem LED-Restglimmen im Standby kommen. Hauptsächlich betroffen sind hocheffiziente LED-Systeme mit großer Oberfläche, die in Leuchten mit Schutzklasse 1 verbaut sind.

Die Topologie wurde dahingehend verbessert, dass durch Erdung der Geräte LED-Restglimmen weitestgehend vermieden werden kann.



Falls eine Erdung des LED-Betriebsgeräts nicht möglich oder nicht gewünscht ist, kann LED-Restglimmen auch durch ausreichende Isolation (bspw. durch wärmeleitende doppelseitig-klebende Isolier-Folie) vermindert werden.

5.2.2. Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang vermeiden

Die Übertragungen von Netztransienten an den LED-Ausgang stellt ein Problem vieler LED-Betriebsgeräte-Topologien am Markt dar, von dem auch TRIDONIC-Geräte betroffen sein können.

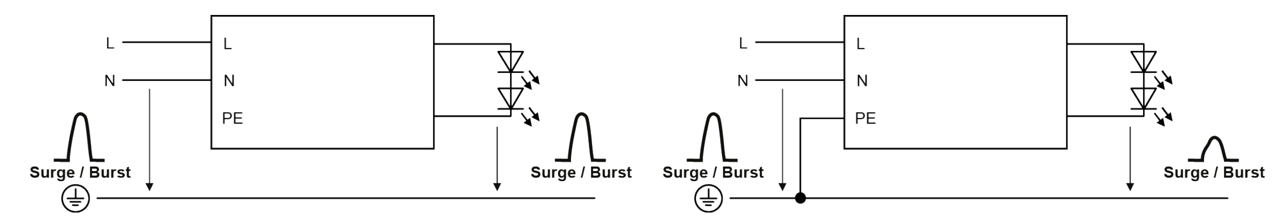
Spannungsspitzen am Eingang des LED-Betriebsgeräts können sich auf den Ausgang des Geräts übertragen. Dort führen sie zu Potentialunterschieden zwischen LED-Ausgang und geerdeten Leuchtenteilen. Durch diese Potentialunterschiede kann es zu Überschlägen kommen, wenn die Isolationsfestigkeit unzureichend oder die Luft-/Kriechstrecken zu gering sind. Durch Überschläge kommt es zu Ausfällen beim LED-Lichtmodul.

Durch Erdung des LED-Betriebsgeräts werden eintreffende Spannungsspitzen gedämpft und die Auftrittswahrscheinlichkeit von Überschlägen vermindert. Der genaue Grad der Dämpfung ist abhängig von der



Kapazität des LED-Lichtmoduls gegenüber Erde. Falls am Ausgang Spannungen anliegen, die höher als 0,5 kV sind, ist dies im Datenblatt vermerkt.

Schaubild: Spannungsspitzen bei LED-Betriebsgeräten ohne Erdung (links) und mit Erdung (rechts)



HINWEIS

Unabhängig von der Erdung des LED-Betriebsgeräts müssen LED-Lichtmodule gemäß den Anforderungen der Leuchtenschutzklasse isoliert werden. Durch eine verbesserte Isolierung des LED-Lichtmoduls kann die Auftretens-Wahrscheinlichkeit von Überschlägen ebenfalls vermindert werden.



5.3. Leitungen verlegen

5.3.1. Prüfungen



Die Durchführung vorgegebener Prüfungen und die Einhaltung relevanter Normen liegt im Verantwortungsbereich des Leuchtenherstellers.
Die folgenden Beschreibungen liefern nur Hinweise zu wichtigen Prüfungen, ersetzen aber in keinem Fall eine vollständige Normenrecherche!

Isolations- bzw. Spannungsfestigkeitsprüfung von Leuchten

LED-Betriebsgeräte sind empfindlich gegenüber Hochspannungstransienten. Bei der Stückprüfung der Leuchte in der Fertigung muss dies berücksichtigt werden.

Gemäß IEC 60598-1 Anhang Q (nur informativ!) bzw. ENEC 303-Annex A sollte jede ausgelieferte Leuchte einer Isolationsprüfung mit 500 V DC während 1 Sekunde unterzogen werden. Die Prüfspannung wird zwischen den miteinander verbundenen Klemmen von Phase und Nullleiter und der Schutzleiteranschlussklemme angelegt. Der Isolationswiderstand muss dabei mindestens 2MΩ betragen.

Alternativ zur Isolationswiderstandsmessung beschreibt IEC 60598-1 Anhang Q auch eine Spannungsfestigkeitsprüfung mit 1.500V AC (oder 1,414 x 1500V DC). Um eine Beschädigung von elektronischen Betriebsgeräten zu vermeiden, soll dieser Test ausschließlich zur Typenprüfung angewendet werden. Zur Stückprüfung wird von dieser Spannungsfestigkeitsprüfung dringend abgeraten.



Tridonic empfiehlt die Durchführung der Isolationsprüfung, da bei der Spannungsfestigkeitsprüfung das Gerät kaputt gehen darf.

Typenprüfung

Die Typenprüfung der Leuchte wird gemäß IEC 60598-1 Hauptabschnitt 10 durchgeführt.

Die Verdrahtung der Leuchten der Schutzklasse 1 wird mit einer Hochspannung von 2xU + 1.000 V geprüft. Um das Betriebsgerät nicht zu überlasten, werden alle Ein- und Ausgänge des Betriebsgeräts miteinander verbunden. Bei Leuchten mit Betriebsgeräten mit U_{out} > 250 V wird zur Spannungsbemessung U_{out} eingesetzt:

Bei U_{out} 480 V ergibt sich für die Typenprüfung eine Spannung von 2.000 V. (Die Stückprüfung der Fertigung wird immer mit 500 V DC durchgeführt).

5.3.2. Verdrahtung



Das Vorgehen zur Verdrahtung ist Geräte-spezifisch. Weitergehende Informationen zu Verdrahtung, Drahtquerschnitten und Abisolierlängen finden sich im Datenblatt.

Verdrahtungsrichtlinien

- Die sekundären Leitungen sollten für ein gutes EMV-Verhalten getrennt von den Netzanschlüssen und -leitungen geführt werden.
- Für ein gutes EMV-Verhalten sollte die LED-Verdrahtung so kurz wie möglich gehalten werden. Die maximale sekundäre Leitungslänge beträgt 2 m (4m Schleife). Das gilt sowohl für den LED-Ausgang als auch für den I-Select-Ausgang und den Temperatursensor.
- Abhängig von der Leuchtenkonstruktion kann über die Erdung des Gerätes am Erdungsanschluß eine Verbesserung der Funkstöreigenschaften erreicht werden.
- Das Betriebsgerät besitzt keinen sekundärseitigen Verpolschutz. LED-Module, welche keinen Verpolschutz aufweisen, können bei Verpolung zerstört werden.

Steckklemme verdrahten

- Voll- oder Litzendraht mit gefordertem Querschnitt verwenden
- Geforderte Länge an Draht abisolieren, ggf. Abisolierzange dabei leicht drehen
- Falls Litzendraht verwendet wird: "Drücker" an der Anschlussklemme betätigen, um Draht einführen zu können
- Abisolierten Draht in die Anschlussklemme stecken

Steckklemme lösen

- "Drücker" an der Anschlussklemme betätigen, um den Draht zu lösen
- Draht nach vorne herausziehen

5.4. Maximale Belastung von Leitungsschutzautomaten

5.4.1. Bedeutung Maximale Belastung

Ein Leitungsschutzautomat ist ein automatisch betätigter elektrischer Schalter, der eine elektrische Schaltung vor Beschädigung durch Überladung oder Kurzschluss schützt. Im Gegensatz zu einer Sicherung, die ersetzt werden muss, wenn sie auslöst, kann ein Leitungsschutzautomat zurückgesetzt (entweder manuell oder automatisch) und weiterverwendet werden. Leitungsschutzschalter gibt es in unterschiedlichen Größen, mit entsprechend unterschiedlichen technischen Daten.

Der Einschaltstrom ist ein kurzzeitig erhöhter Spitzenstrom, der beim Einschalten elektronischer Vorschaltgeräte auftritt.

In elektrischen Anlagen sind mehrere Vorschaltgeräte an einen Leitungsschutzautomaten angeschlossen. Die maximale Belastung des Leitungsschutzautomaten gibt an, wie viele Vorschaltgeräte angeschlossen werden können, ohne dass die Summe der Einschaltströme zum Auslösen des Leitungsschutzautomaten führt. Bestimmt wird dieser Wert über Simulationsprogramme, welche die Daten des Leitungsschutzautomaten mit dem Einschaltstrom der Vorschaltgeräte verrechnet.

Die daraus gewonnenen Angaben finden sich im Tridonic Datenblatt. Die folgende Tabelle zeigt die Werte am Beispiel des LCA 50W 100-400mA one4all lp PRE.

Sicherungsautomat	C10	C13	C16	C20	B10	B13	B16	B20	Einschaltstrom	
Installation Ø	1,5 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	2,5 mm²	1,5 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	2,5 mm²	I_{max}	Pulsdauer
LCA 50W 100-400mA one4all lp PRE	18	26	28	34	9	13	14	17	22,4 A	176 µs

5.4.2. Bestimmung Maximale Belastung

Auslösekennlinie des Leitungsschutzautomaten

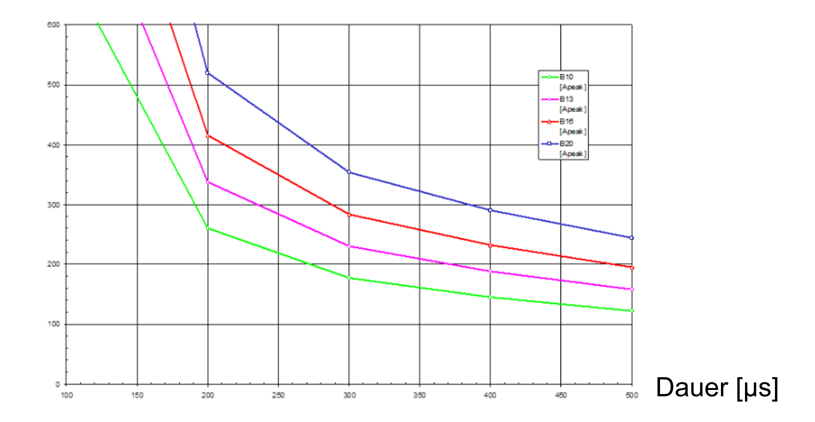
Die Belastung, bei der ein bestimmter Leitungsschutzautomat auslöst, definiert sich über die Dauer und die Höhe des anliegenden Stroms.
Die folgende Tabelle zeigt exemplarische Werte für unterschiedliche Leitungsschutzautomaten (B10, B13, B16, B20).

Dauer [µs]	Strom B10 [A_{peak}]	Strom B13 [A_{peak}]	Strom B16 [A_{peak}]	Strom B20 [A_{peak}]
100	700	910	1120	1400
200	260	338	416	520

300	177	230,1	283	354
400	145	188,5	232	290
500	122	158,6	195	244
600	110	143	176	220
700	102	132,6	163	204
800	97	126,1	155	194
900	93	120,9	149	186
1000	90	117	144	180

Die Kombination beider Werte lässt sich auch grafisch darstellen. Daraus ergibt sich die Auslösekennlinie eines bestimmten Leitungsschutzautomaten.

Strom [A]

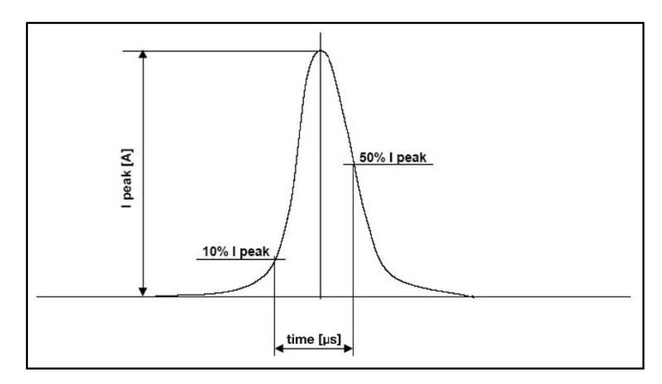


> **HINWEIS**
>
> Informationen über die spezifischen Auslösekennlinien bestimmter Leitungsschutzautomaten müssen beim jeweiligen Hersteller nachgefragt werden!

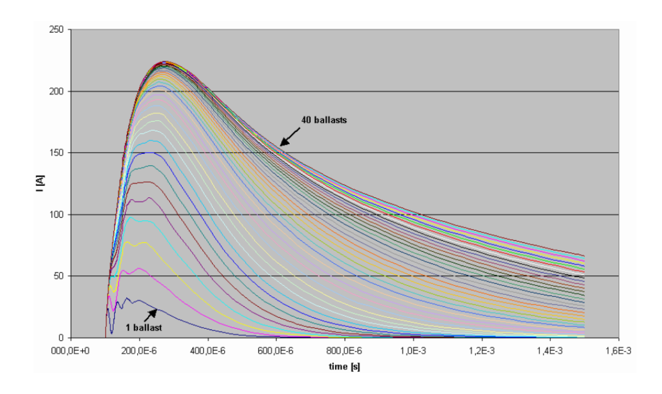
Bestimmung des Einschaltstroms

Das "Gegenstück" zur Dauer und Höhe des anliegenden Stroms beim Leitungsschutzautomaten sind die entsprechenden Werte beim Einschaltstrom der Vorschaltgeräte. Die Dauer ist dabei typischerweise definiert als der Zeitraum zwischen 10% Maximalstrom (aufsteigend) und 50% Maximalstrom (absteigend).

Die folgende Darstellung zeigt den Einschaltstrom eines einzelnen Vorschaltgeräts:



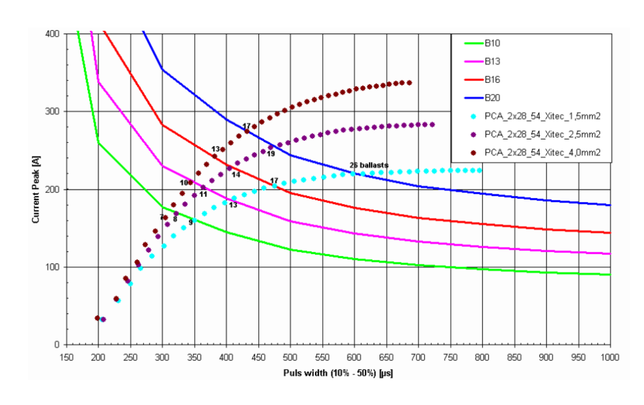
Sind mehrere Vorschaltgeräte an einem Leitungsschutzautomaten angeschlossen, addieren sich die einzelnen Einschaltströme.



Durchführung der Simulation

Die genannten Parameter, also Höhe und Dauer des Stromimpulses sowohl beim Leitungschutzautomat als auch bei den angeschlossenen Vorschaltgeräten werden in das Simulationsprogramm eingegeben.

Als Ergebnis der Simulation erhält man eine grafische Darstellung der Ergebnisse.



Die unterschiedlichen Elemente haben folgende Bedeutung:

- Leitungsschutzautomat:
  B10, B13, B16, B20 (durchgehende Linie) stellen die Auslösekennlinien unterschiedlicher Leitungsschutzautomaten dar.

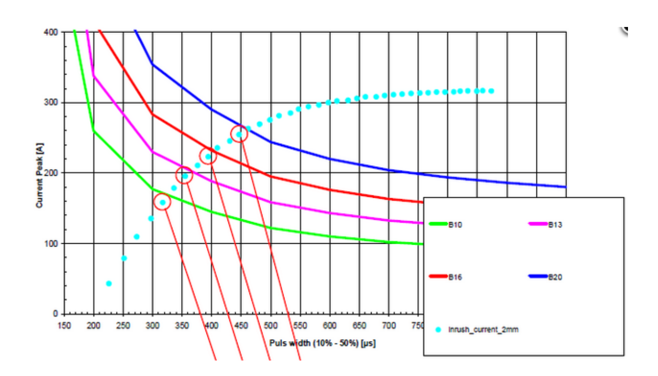
- Einschaltsstrom:
  Die gepunkteten Linien stellen den Verlauf für unterschiedliche Vorschaltgeräte bzw. deren unterschiedliche Einschaltströme dar.
  Der Index der Punkte gibt die Anzahl der Vorschaltgeräte an, d.h. Punkt 1 stellt das Ergebnis für 1 Vorschaltgerät dar, Punkt 2 das Ergebnis für 2 Vorschaltgeräte, usw.

Die Ergebnisse der Simulation lassen sich wie folgt ablesen:

- Der Schnittpunkt beider Linien gibt den Maximalwert für die gewählte Kombination aus Leitungsschutzautomat und Einschaltstrom.
- Der Index des Punktes am Maximalwert ergibt die maximal mögliche Anzahl an Vorschaltgeräten.

Das folgende Beispiel zeigt die maximal mögliche Anzahl von Vorschaltgeräten an vier unterschiedlichen Leitungsschutzautomaten.

- max. 5 Geräte an Leitungsschutzautomat B10 (grüne Auslösekennline)
- max. 7 Geräte an Leitungsschutzautomat B13 (pinke Auslösekennlinie)
- max. 9 Geräte an Leitungsschutzautomat B16 (rote Auslösekennlinie)
- max. 12 Geräte an Leitungsschutzautomat B20 (blaue Auslösekennlinie)



HINWEIS

Um die Ergebnisse unterschiedlicher Simulationen vergleichen zu können, muss sichergestellt sein, dass alle Faktoren identisch sind. Folgende Punkte sind wichtige Einflussfaktoren, die das Ergebnisse beeinflussen können:

- Verwendete Auslösekennlinie des Leitungsschutzautomaten
- Verwendete Definition für die Dauer des Stromimpulses (Tridonic: 10-50%)
- Verwendetes Vorschaltgerät für die Messung des Einschaltstroms (besonders wichtig: welcher ELKO ist im Vorschaltgerät verbaut?)
- Berücksichtigung eines Sicherheitspuffers (Tridonic: +20% bei ELKO)
- Berücksichtigung unterschiedlicher Netzimpedanzen
- Gewählter Einschaltpunkt: sollte immer bei max. Eingangsspannung liegen
- Angenommene Kabellängen und Kabeldaten (Tridonic: Kabellänge 40 cm; Spezifischer Widerstand: 0,0172 Ohm * mm2 / m; Induktivität: 5nH / cm; Klemmenwiderstand: 2mOhm).
- Die Modellierung des EVGs wird vom Eingang bis zum Busspannungselko durchgeführt. Für die Induktivitäten sind die Sättigungswerte zu verwenden.

6. Funktionen

6.1. corridorFUNCTION V2 (PRE)

6.1.1. Beschreibung

Die corridorFUNCTION ermöglicht, die Beleuchtungsstärke mit der An- oder Abwesenheit von Personen zu koppeln. Dazu wird ein handelsüblicher Relais-Bewegungsmelder angeschlossen. Betritt eine Person den Raum, wird die Lichtstärke erhöht. Verlässt sie ihn, schaltet der Bewegungsmelder nach einer gewissen Zeitspanne ab und die Lichtstärke wird automatisch zurückgeregelt.

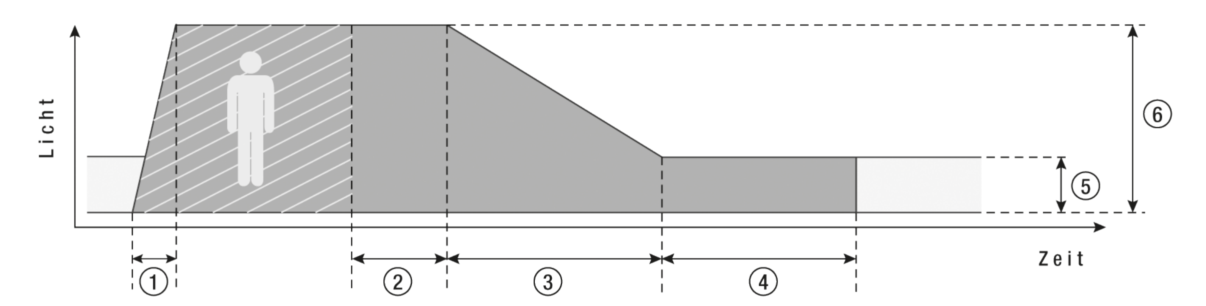
Ihre Vorteile spielt die corridorFUNCTION vor allem da aus, wo Licht aus Sicherheitsgründen rund um die Uhr gefordert ist, etwa in öffentlichen Gebäuden, großen Wohnkomplexen, Garagen, Fußgängerunterführungen oder U-Bahnhöfen. Da die Lichtstärke nur im Bedarfsfall erhöht werden muss, sorgt die corridorFUNCTION für effektives Lichtmanagement und hilft, Energie und Kosten einzusparen. Ein weiteres Plus der corridorFUNCTION liegt im gesteigerten Komfort einer automatischen Lichtsteuerung.

⚠ VORSICHT!

Für eine einwandfreie Funktion ist das Betriebsgerät auf eine sinusförmige Netzspannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz am Steuereingang angewiesen.
Besonderes Augenmerk ist auf klare, eindeutige Nulldurchgänge zu legen.
Starke Netzstörungen können dazu führen, dass auch die corridorFUNCTION gestört wird.

Profil-Einstellungen:

Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten verfügen die Betriebsgeräte über unterschiedliche Profile. Diese definieren sich über eine Reihe von Werten:



1. Einblendzeit (fade-in time): Zeitspanne, die startet, sobald eine Anwesenheit von Personen detektiert wird. Während der Einblendzeit blendet die Lichtstärke auf den Anwesenheitswert.
2. Nachlaufzeit (run-on time): Zeitspanne, die startet, sobald keine Anwesenheit von Personen mehr detektiert wird. Wird während der Nachlaufzeit eine erneute Anwesenheit von Personen detektiert, so wird die Nachlaufzeit von neuem gestartet. Ist dies nicht der Fall, wird nach Ablauf der Nachlaufzeit die Überblendzeit gestartet.

3. Überblendzeit (fade time): Zeitspanne, während der die Lichtstärke vom Anwesenheitswert auf den Abwesenheitswert überblendet.
4. Ausschaltverzögerung (switch-off delay): Zeitspanne, während der der Abwesenheitswert beibehalten wird, bevor die Beleuchtung ausgeschaltet wird. Je nach eingestelltem Profil kann die Ausschaltverzögerung unterschiedliche Werte annehmen oder nicht definiert sein.
5. Abwesenheitswert (absence value): Lichtstärke bei Abwesenheit von Personen
6. Anwesenheitswert (presence value): Lichtstärke bei Anwesenheit von Personen

Variable Ausschaltzeiten

Die Profile und deren Werte können beliebig angepasst werden. Die Anpassung der Werte erfolgt über den Anschluss eines DALI-Buses.

6.1.2. Inbetriebnahme

corridorFUNCTION aktivieren

Vorgehen per Netzspannung

Wenn an die digitale Schnittstelle des Betriebsgeräts eine Netzspannung von 230 Volt über einen Zeitraum von mindestens 5 Minuten angelegt wird, erkennt das Betriebsgerät die corridorFUNCTION und aktiviert diese automatisch. Die Aktivierung muss pro Gerät nur einmal durchgeführt werden. Für die automatische Aktivierung mittels Netzspannung gibt es drei Verfahren. Die dafür notwendigen Voraussetzungen sind die gleichen.

Voraussetzungen:

- Betriebsgerät ist korrekt in einer Leuchte verbaut
- Eingangsspannung ist angelegt
- Bewegungsmelder ist an Schnittstellenanschluss DA/N oder DA/L angeschlossen

Vorgehen Variante 1:

- Länger als 5 Minuten im Aktivierungsbereich des Bewegungsmelders bleiben
  → Bewegungsmelder erkennt Bewegung und schaltet ein
  → corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert
  → Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100%)

Vorgehen Variante 2:

- Nachlaufzeit des Bewegungsmelders auf einen Wert von länger als 5 Minuten einstellen
- Kurz im Aktivierungsbereich des Bewegungsmelders bleiben
  → Bewegungsmelder erkennt Bewegung und schaltet ein
  → corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert
  → Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100%)
- Nachlaufzeit des Bewegungsmelders zurücksetzen auf gewünschten Wert

Vorgehen Variante 3: Nur möglich, falls Bewegungsmelder eine manuelle Übersteuerungsmöglichkeit bietet

- Schiebeschalter am Bewegungsmelder umschalten auf Funktion "Never-Off"
- 5 Minuten warten
  → corridorFUNCTION wird nach 5 Minuten automatisch aktiviert
  → Lichtwert schaltet auf Anwesenheitswert (Standard: 100%)
- Schiebeschalter am Bewegungsmelder zurückschalten auf Funktion "Automatik"

Vorgehen mittels masterCONFIGURATOR

Die corridorFUNCTION kann auch über den masterCONFIGURATOR aktiviert werden.

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

corridorFUNCTION deaktivieren

Bei aktivierter corridorFUNCTION wird das Betriebsgerät nur über Bewegung gesteuert. Um das Betriebsgerät über DALI, DSI oder switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

Vorgehen per Netzspannung

- Netzspannungstaster an Steuereingang DA/L anschließen
- Nullleiter an Steuereingang an DA/N anschließen
- Taster innerhalb von 3 Sekunden 5-mal drücken

Vorgehen per DALI / DSI

- Innerhalb von 3 Sekunden 5 DALI- oder DSI-Befehle über den DALI-Bus ans Betriebsgerät senden

Vorgehen mittels masterCONFIGURATOR

Für den Fall, dass die corridorFUNCTION über den masterCONFIGURATOR aktiviert wurde, kann sie über folgendes Vorgehen wieder deaktiviert werden:

- Innerhalb von 3 Sekunden 5 DALI- oder DSI-Befehle über den DALI-Bus ans Betriebsgerät senden

Werte der corridorFUNCTION anpassen

Die Werte der corridorFUNCTION lassen sich individuell anpassen. Die Einstellung der Werte erfolgt über ein DALI-USB auf den Bus und die Eingabe spezieller DALI-Befehle über den masterCONFIGURATOR.

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

6.1.3. Installation

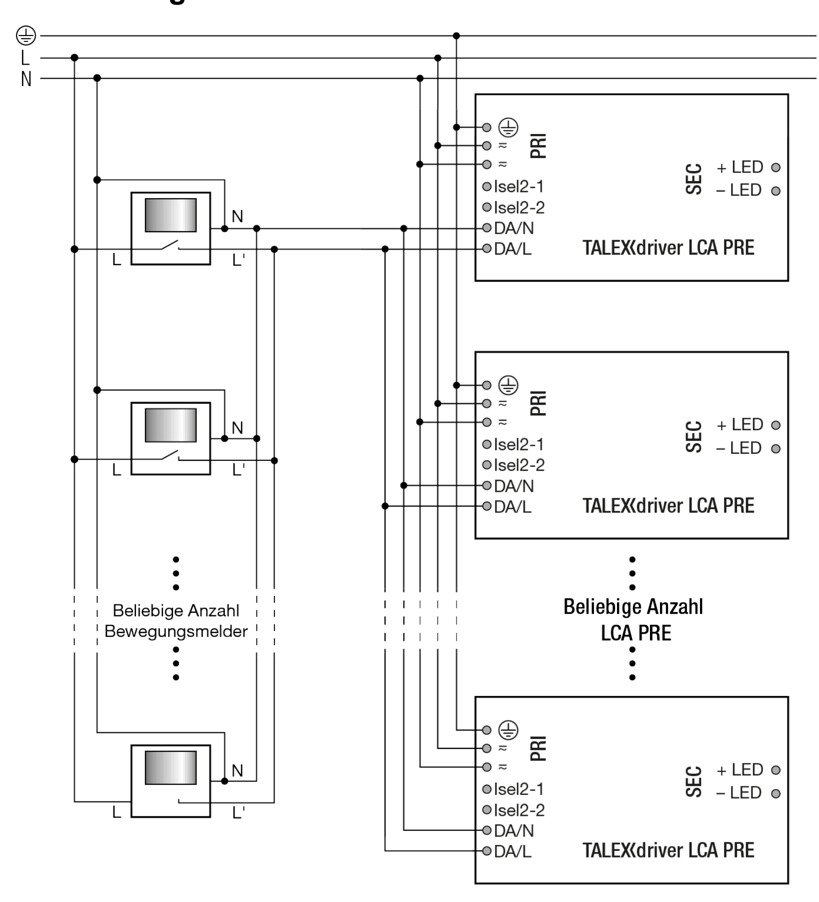
Voraussetzungen:

- Betriebsgerät ist korrekt in einer Leuchte verbaut und netzseitig verkabelt
- Bewegungsmelder ist in der Anlage montiert
- Bewegungsmelder ist mit Betriebsgerät verdrahtet

Vorgehen:

- Neutralleiter (N) an die Klemme DA/N des Betriebsgeräts anschließen
- Ausgang des Bewegungsmelders (geschaltete Phase) an die Klemme DA/L des Betriebsgerät anschließen

Verdrahtungsschema:



Vorteile:

Ansteuerung kann jederzeit auf ein digitales Ansteuersignal (DSI bzw. DALI) umgestellt werden, ohne dass die Leuchte verändert werden muss oder eine zusätzliche Steuerleitung notwendig wird.

⚠ VORSICHT!

Handelsübliche Relais-Bewegungsmelder benutzen!
Elektronische Bewegungsmelder (Triac) sind aufgrund ihres technischen Aufbaus nicht geeignet!

⚠ VORSICHT!

Keine Glimmtaster benutzen!
Glimmtaster können die Steuerung beeinflussen.

⚠ VORSICHT!

Sicherstellen, dass die Steuerleitung (L') des Bewegungsmelders an die Klemme DA/L angeschlossen wird bzw. der Neutralleiter (N) an die Klemme DA/N.

⚠ VORSICHT!

Bei der fünfpoligen Verdrahtung muss der Neutralleiter an DA/N angeschlossen werden.
Dadurch wird verhindert, dass bei Verwendung einer unterschiedlichen Phase für den Steuereingang, 400 V zwischen den benachbarten Klemmen anliegt.

ⓘ HINWEIS

Für größere Installationen kann die Versorgung des Betriebsgeräts auf mehrere Phasen (L1, L2, L3) aufgeteilt werden.
Für den Steuereingang kann auch eine beliebige Phase verwendet werden.
Es können beliebig viele Bewegungsmelder parallel geschaltet werden.

6.2. DSI (PRE)

6.2.1. Beschreibung

DSI (Digital Serial Interface) erlaubt das Steuern von DSI-Vorschaltgeräten.
Die Verdrahtung der DSI-Leitung kann getrennt erfolgen über eine zweipolige Leitung oder gemeinsam mit der Netzleitung in einem fünfpoligen Kabel. Die Kommunikation wird durch die Netzleitung nicht beeinträchtigt. Im Unterschied zu DALI gibt es bei DSI keine individuelle Adressierung der Vorschaltgeräte.

DSI bietet eine Reihe von Vorteilen:

- Erweiterungsmöglichkeit über Submodule: Bspw. Kombination mit Tageslichtsteuerung oder zusätzlichen Tastermodulen
- Verdrahtung: Einfache Verdrahtung mit fünfpoligen Standardkabeln und Leitungslängen bis zu max. 250 Metern möglich
- Verdrahtung: Polaritätsfreie Steuerleitungen mit gemeinsamer Verlegung von Netz - und Steuerleitungen
- Verdrahtung: Unterschiedliche Verdrahtungsmöglichkeiten (Stern-, Serien- und Mischvernetzung)
- Störunempfindlichkeit: Alle Leuchten erhalten präzise dasselbe, störungsunempfindliche digitale Signal und damit den gleichen Dimmwert
- Gleichmäßiges Lichtniveau: Kein Spannungsabfall wie bei analogen Anwendungen -› einheitliches Lichtniveau vom ersten bis zum letzten Leuchtmittel

Seine Vorteile spielt DSI vor allem aus bei der energieoptimalen Realisierung ausgedehnter Leuchtengruppen, z.B. in Sport- oder Produktionshallen.

6.2.2. Inbetriebnahme



Bei aktivierter corridorFUNCTION wird das Betriebsgerät nur über Bewegung gesteuert. Um das Betriebsgerät über DALI, DSI oder switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

Nähere Informationen finden sich im DALI-Handbuch (siehe Quellenverzeichnis).

6.3. switchDIM (PRE)

6.3.1. Beschreibung

Mit der Funktion switchDIM ist es möglich, die Netzspannung als Steuersignal zu nutzen. Dazu wird die Phase eines einfachen, handelsüblichen Netzspannungstasters mit Steuereingang DA/L und der Neutralleiter mit DA/N verbunden.

Die Bedienung ist einfach und komfortabel:

- Durch einen kurzen Tastendruck (50-600 ms) schaltet das Gerät ein oder aus
- Durch einen langen Tastendruck (> 600 ms) kann das angeschlossene Betriebsgerät abwechselnd auf- und abgedimmt werden (zwischen 1-100%).

switchDIM stellt somit eine sehr einfache Form des Lichtmanagements dar. Dadurch ergeben sich Einsparungen bei Materialkosten und Arbeitsaufwand.

Das Betriebsgerät verfügt über eine switchDIM-Memory-Funktion. Diese wird unter anderem dazu genutzt, um bei Netzunterbrechungen den letzten Dimmwert zu speichern.
Beim Wiedereinschalten wird die LED automatisch in den vorherigen Betriebszustand versetzt und auf den letzten Wert gedimmt.

⚠ VORSICHT!

Glimmtaster sind zur Ansteuerung von switchDIM nicht freigegeben.
Die Verwendung eines Glimmtasters kann im Betriebsgerät zu spontanem Ein- und Ausschalten oder zu Dimmsprüngen führen.

⚠ VORSICHT!

Für eine einwandfreie Funktion ist das Betriebsgerät auf eine sinusförmige Netzspannung mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz am Steuereingang angewiesen.
Besonderes Augenmerk ist auf klare, eindeutige Nulldurchgänge zu legen.
Starke Netzstörungen können dazu führen, dass auch die Funktion von switchDIM gestört wird.

⚠ VORSICHT!

Die max. Anzahl von Betriebsgeräten pro switchDIM-Anlage soll nicht mehr als 25 Geräte betragen.
Müssen mehr Geräte betrieben werden, empfiehlt sich die Verwendung von DALI oder DSI.

6.3.2. Inbetriebnahme



HINWEIS

Bei aktivierter corridorFUNCTION wird das Betriebsgerät nur über Bewegung gesteuert. Um das Betriebsgerät über DALI, DSI oder switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

switchDIM-Funktion bedienen

Die Bedienung von switchDIM erfolgt durch Betätigen des Netzspannungstasters.

Vorgehen:

- Gerät ein/ausschalten durch kurzen Tastendruck oder
- Gerät dimmen durch langen Tastendruck

Geräte synchronisieren

Wenn die Geräte einer Anlage nicht synchron sind, müssen sie synchronisiert werden, d.h. auf den gleichen Status (ein/aus) gebracht werden.

Vorgehen:

- Taster länger als 10 Sekunden gedrückt halten
  → Alle Geräte werden auf den gleichen Status synchronisiert
  → LEDs nehmen einheitlichen Lichtwert an (Wert: ca. 50%)
  → Die Fading-Zeit wird auf den Default-Wert gesetzt (ca. 3 Sekunden)

Fading-Time verändern

Der Standard-Wert der Fading-Zeit beträgt ca. 3 Sekunden. Der Wert kann umgestellt werden auf ca. 6 Sekunden.

Vorgehen:

- Taster länger als 20 Sekunden gedrückt halten
  → Nach 10 Sekunden: alle Geräte werden auf den gleichen Status synchronisiert
  → Nach 20 Sekunden: Fading-Zeit wird auf einen Wert von ca. 6 Sekunden eingestellt
  → LEDs nehmen einheitlichen Lichtwert an (Wert: ca. 100%)

Betriebsgerät auf Automatik-Betrieb umschalten

Beim Automatik-Betrieb erkennt das Gerät, welches Steuersignal (DALI, DSI, switchDIM, etc.) angeschlossen ist und wechselt automatisch in die entsprechenende Betriebsart.

Vorgehen:

- Taster innerhalb von 3 Sekunden 5-mal drücken

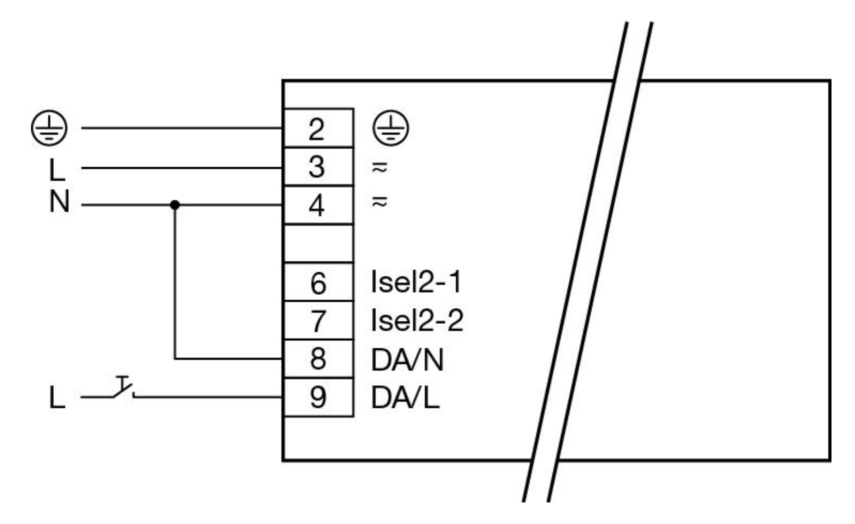
6.3.3. Installation

Verdrahtungsvarianten

Für die Installation von switchDIM sind zwei Varianten möglich: Vierpolige und fünfpolige Verdrahtung

Vierpolige Verdrahtung

Aufbau:



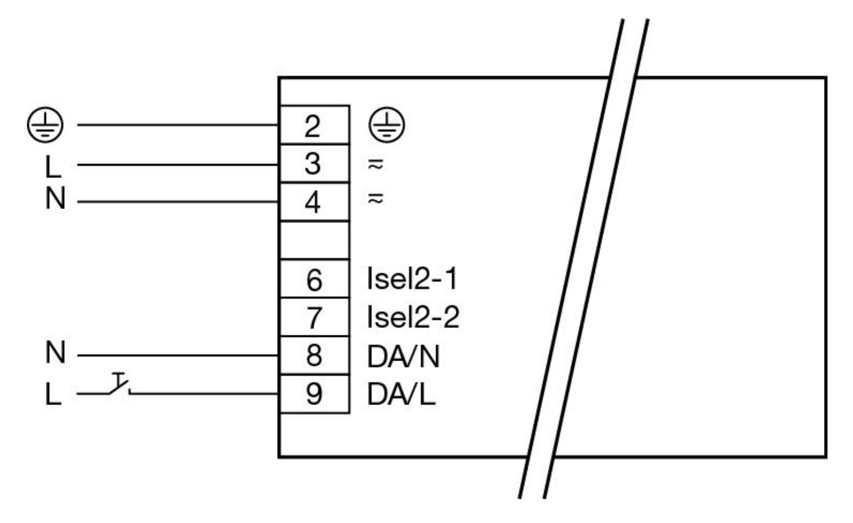
Phase (L), Neutralleiter (N), Erde (PE), Steuerleitung (L')

Vorteile:

Einsparung einer Steuerleitung durch Brückung der Klemme 6 mit dem N-Anschluss der Leuchte

Fünfpolige Verdrahtung

Aufbau:



Phase (L), Neutralleiter (N), Erde (PE), Steuerleitung (L), Neutralleiter (N)

Vorteile:

Ansteuerung kann jederzeit auf ein digitales Ansteuersignal (DSI bzw. DALI) umgestellt werden, ohne dass die Leuchte verändert werden muss oder eine zusätzliche Steuerleitung notwendig wird

⚠ CAUTION!

Bei der fünfpoligen Verdrahtung muss der Neutralleiter an DA/N angeschlossen werden.
Dadurch wird verhindert, dass bei Verwendung einer unterschiedlichen Phase für den Steuereingang, 400 V zwischen den benachbarten Klemmen anliegt.

6.4. Power-up Fading (PRE)

6.4.1. Beschreibung

Die Power-up Fading Funktion bietet die Möglichkeit einen Soft-Start zu realisieren. Angewandt wird diese Zeit beim Einschalten der Versorgungsspannung und bei Starts über switchDIM. Die Funktion lässt sich als DALI-Fadetime im Bereich von 0,7 bis 16 Sekunden einstellen und dimmt in der eingestellten Zeit von 0 % auf den Power-On Level.

Ab Werk ist kein Power-Up Fading eingestellt (0 Sekunden).

6.4.2. Inbetriebnahme

Vorgehen mit masterCONFIGURATOR

- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "Power-up Fading" klicken
- Gewünschten Wert wählen in Drop-Down-Menü "Power-up Fading"
- Speichern klicken
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

6.5. DALI (PRE)

6.5.1. Beschreibung

DALI-Standard



LCA PRE Geräte unterstützen den neuen DALI Standard V2 (gemäß EN 62386-102).

DALI (Digital Addressable Lighting Interface) ist ein Schnittstellenprotokoll für die digitale Kommunikation zwischen elektronischen Betriebsgeräten für die Lichttechnik.

Der DALI-Standard wurde von Tridonic gemeinsam mit namhaften Herstellern für Betriebs- und Steuergeräte entwickelt. Heute gehören diese Hersteller der Arbeitsgemeinschaft DALI an, welche die Verbreitung und Weiterentwicklung von DALI sichert.

Festgelegt ist der DALI-Standard in der IEC 62386. Durch ein von der Arbeitsgemeinschaft DALI genormtes Prüfverfahren wird die Kompatibilität zwischen den Produkten unterschiedlicher Hersteller gesichert. Tridonic-Produkte durchlaufen diesen Test und erfüllen die Anforderungen zu 100 Prozent. Bestätigt wird dies durch das Logo der AG DALI am Gerät.

Die Einigung der lichttechnischen Industrie auf ein gemeinsames Protokoll eröffnet beinahe unbegrenzte Möglichkeiten. Mit der richtigen Auswahl einzelner DALI-Komponenten können die unterschiedlichsten Anforderungen erfüllt werden, vom Betrieb eines einfachen Lichtschalters bis zum Lichtmanagement ganzer Bürokomplexe mit tausenden von Lichtpunkten.

DALI im Einsatz

DALI bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten:

- DALI-Linien: 64 Betriebsgeräte lassen sich zu einer Linie zusammenfassen
- DALI-Gruppen: Jedes Betriebsgerät kann in 16 Gruppen zugeordnet werden
- Adressierbarkeit: Alle Betriebsgeräte sind einzeln adressierbar
- Gruppierung: Möglich ohne aufwändige Neuverdrahtung
- Programmierbarkeit: Individuelle Programmierbarkeit ermöglicht die Verwendung von Funktionen, die über den DALI-Standard hinausgehen
- Monitoring: Durch Statusrückmeldungen auf dem DALI-BUS sehr gut möglich
- Verdrahtung: Einfache Verdrahtung mit fünfpoligen Standardkabeln und Leitungslängen bis zu max. 300 Metern möglich
- Verdrahtung: Polaritätsfreie Steuerleitungen mit gemeinsamer Verlegung von Netz - und Steuerleitungen
- Verdrahtung: Unterschiedliche Verdrahtungsmöglichkeiten (Stern-, Serien- und Mischvernetzung)
- Störunempfindlichkeit: Alle Leuchten erhalten präzise dasselbe, störungsunempfindliche digitale Signal und damit den gleichen Dimmwert

- Gleichmäßiges Lichtniveau: Kein Spannungsabfall wie bei analogen Anwendungen -› einheitliches Lichtniveau vom ersten bis zum letzten Leuchtmittel

Technische Daten einer DALI-Linie:

- DALI-Spannung: 9,5 V - 22,4 DC
- DALI-Systemstrom: max. 250 mA
- Datenübertragungsgeschwindigkeit: 1200 Baud
- Gesamtleitungslänge: bis zu 300 m (bei 1,5 mm^2)

6.5.2. Inbetriebnahme



Bei aktivierter corridorFUNCTION wird das Betriebsgerät nur über Bewegung gesteuert. Um das Betriebsgerät über DALI, DSI oder switchDIM bedienen zu können, muss die corridorFUNCTION wieder deaktiviert werden.

Nähere Informationen finden sich im DALI-Handbuch (siehe Quellenverzeichnis).

eD

Über eD ("enhanced DALI") stehen erweiterte DALI-Befehle zur Verfügung. Mit diesen können bestimmte Spezialfunktionen der Geräte aktiviert werden. Der masterCONFIGURATOR bspw. arbeitet intern mit eD-Befehlen. Diese Befehle sind Tridonic-spezifisch, nicht Teil des DALI-Standards und auch nicht öffentlich zugänglich.

6.6. ready2mains (PRE, EXC)

6.6.1. Beschreibung

ready2mains nutzt die Netzleitung, um Informationen zu übertragen: einfach, zuverlässig und professionell.

Leuchten werden damit direkt über das Stromnetz gesteuert und gedimmt, ohne zusätzliche Verkabelung. ready2mains stellt dem Leuchten-Hersteller eine Technologie zur Verfügung, mit welcher sowohl Betriebsgeräte mit separater Kommunikationsschnittstelle, wie auch Fixed-Output Betriebsgeräte gleichermaßen konfiguriert werden können. Die Konfiguration verläuft zeitsparend und flexibel. ready2mains verringert den Produktions- sowie Installationsaufwand und reduziert mögliche Fehlerquellen.

Dimmen

ready2mains ermöglicht das Dimmen von Gruppen über die Netzverdrahtung, welches über das ready2mains Protokoll und entsprechende Dimming-Schnittstellen (Gateways) gesteuert wird. Weitere Details zur Bedienung von ready2mains und dessen Komponenten finden Sie in den entsprechenden technischen Informationen.

- Einfache Modernisierung dimmbarer und nicht-dimmbarer Installationen
- Keine zusätzlichen Verkabelungen in der Decke erforderlich
- Ermöglicht kostengünstige Lösungen

Konfiguration

Die Hauptparameter von LED-Drivern können mithilfe der ready2mains Schnittstelle über die Netzverdrahtung konfiguriert werden (bei LCA PRE: LED-Ausgangsstrom, CLO und DC-Level; bei LC EXC: LED-Ausgangsstrom). Dabei können die Parameter entweder über ready2mains-fähige Konfigurationssoftware oder direkt über den ready2mains Programmer eingestellt werden (nur Ausgangsstrom). Nähere Informationen finden sich im Leaflet ready2mains (siehe Quellenverzeichnis).

- einfache Konfiguration von LE-Leuchten
- flexible Integration in vorhandenen Prüfumgebung

6.7. Constant Light Output (PRE)

6.7.1. Beschreibung

Die Leuchtleistung eines LED-Lichtmoduls geht im Laufe der Lebensdauer zurück. Die Funktion Constant Light Output gleicht diesen natürlichen Rückgang aus, indem der Ausgangsstrom des LED-Betriebsgeräts über die gesamte Lebensdauer konstant erhöht wird. Im Ergebnis wird somit eine annähernd gleichbleibende Leuchtleistung über die gesamte Lebensdauer erreicht.

Zur Konfiguration müssen die erwarteten modulspezifischen Werte für Lebensdauer und Restlichtstrom angegeben werden. Von diesen Werten ausgehend erfolgt die Steuerung des Ausgangsstroms anschließend automatisch. Typischerweise startet das LED-Betriebsgerät mit einem Ausgangsstrom ("Geforderte Intensität"), der dem erwarteten Restlichtstrom entspricht und berechnet die Erhöhung des Wertes anhand der erwarteten Lebensdauer.

Ist die Funktion Over the Lifetime aktiviert, sendet das Gerät eine optische Rückmeldung, um anzuzeigen, dass die erwartete LED-Lebensdauer überschritten ist. Die Leuchte blinkt dann nach dem Einschalten für 2 Sekunden.

6.7.2. Inbetriebnahme

Vorgehen mit masterCONFIGURATOR



Um die Parameter "Geforderte Intensität", "LED-Brenndauer" und "Erwartete LED-Lebensdauer" anpassen zu können, müssen die "Erweiterten Einstellungen" aktiviert sein.
Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

Funktion Constant Light Output aktivieren

- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- Drop-Down-Menü "Konstante Intensität" auf "aktiviert" setzen
- Speichern klicken
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

Funktion Over the Lifetime aktivieren

- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- Drop-Down-Menü "Optische Rückmeldung" auf "aktiviert" setzen
- Speichern klicken
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

Geforderte Intensität und Erwartete LED-Lebensdauer einstellen

- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- Werte eingeben in Eingabefelder "Geforderte Intensität" und "Erwartete LED-Lebensdauer"
- Speichern klicken
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

Bestehende Parameterwerte auf anderes LED-Betriebsgerät übertragen

Wenn ein LED-Betriebsgerät ersetzt wird, können die bestehenden Parameterwerte auf das neue LED-Betriebsgerät übertragen werden.

- Ein LED-Betriebsgerät auswählen, das sich im selben Raum befindet, wie das neue LED-Betriebsgerät
- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- Parameterwerte "Geforderte Intensität", "LED-Brenndauer" und "Erwartete LED-Lebensdauer" notieren
- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" schließen
- Neues LED-Betriebsgerät auswählen
- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken
- Zuvor notierte Parameterwerte in entsprechende Eingabefelder einfügen
- Speichern klicken
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

LED-Lichtmodul ersetzen

Wenn ein LED-Lichtmodul ersetzt wird, muss der Parameter LED-Brenndauer auf den Wert "Null" zurückgesetzt werden.

- Dialogfenster "Tridonic-spezifische Konfiguration" öffnen
- Registerkarte "CLO und OTL" klicken



- Bestehenden Wert in Eingabefeld "LED-Brenndauer" löschen
  → CLO-Funktion wird automatisch neu gestartet
  → Änderungen werden im Gerät gespeichert

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

6.8. DC-Erkennung (PRE, EXC)

6.8.1. Beschreibung

Bei Notlichtsystemen mit Zentralbatterie-Anlagen erkennt die Funktion DC-Erkennung anhand der anliegenden Eingangsspannung, dass Notbetrieb vorliegt. Das Betriebsgerät schaltet daraufhin automatisch in den DC-Modus und dimmt das Licht auf den festgelegten DC-Level. Ohne DC-Erkennung müssten zur Erkennung des Notbetriebs andere, im Regelfall weitaus aufwendigere Lösungen eingesetzt werden.

LED-Betriebsgeräte der Serie LCA PRE werden ab Werk mit einem DC-Level von 15% ausgeliefert. Dieser Wert kann aber individuell angepasst werden.
Bei LED-Betriebsgeräten der Serie LC EXC beträgt der DC-Level 50% und kann nicht verändert werden.

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).



Das Betriebsgerät ist für den Betrieb an Gleichspannung und pulsierender Gleichspannung ausgelegt.
Bei DC-Erkennung werden angeschlossene Sensoren ignoriert.

6.9. Dimming on DC (PRE)

6.9.1. Beschreibung

Ist Dimming on DC aktiviert, werden die Vorgaben der Funktion DC-Erkennung ignoriert. Auch wenn DC detektiert wird, verhält sich das Vorschaltgerät weiterhin wie im AC-Betrieb:

- der augenblickliche Dimmlevel wird beibehalten
- ein für die Funktion DC-Erkennung definierter Notlichtlevel (DC-Level) wird ignoriert
- Steuersignale via DALI und DSI werden weiterhin ausgeführt

6.9.2. Inbetriebnahme

⚠ WARNUNG!

Ist Dimming on DC aktiviert, wird kein Notbetrieb mehr erkannt. Das Gerät schaltet nicht mehr automatisch auf den Notlichtlevel um.
Bevor Sie Dimming on DC aktivieren, stellen Sie sicher, dass der gewählte Dimmlevel auch für einen möglicherweise eintretenden Notbetrieb geeignet ist.

Beachten Sie außerdem folgende Vorgaben:

- Die Aktivierung von Dimming on DC darf nur durch geschulte Fachkräfte durchgeführt werden
- Vor der Aktivierung ist die Eingabe eines Sicherheitscodes erforderlich
- Der Sicherheitscode wird nur nach Unterzeichnung einer Einverständniserklärung ausgehändigt
- Dimming on DC darf nicht verwendet werden in Notbeleuchtungsanlagen gemäß EN 50172

Vorgehen mit masterCONFIGURATOR

Nähere Informationen finden sich im Handbuch masterCONFIGURATOR (siehe Quellenverzeichnis).

6.10. Intelligent Temperature Guard (PRE, EXC)

⚠ WARNUNG!

Die T_c-Temperatur ist das in Bezug auf Sicherheit erlaubte Maximum.
Ein Betrieb des Vorschaltgeräts über der erlaubten T_c-Temperatur ist nicht normkonform.
Die Funktion Intelligent Temperature Guard ersetzt nicht die fachmännische Temperaturauslegung der Leuchte und ermöglicht keinen längerfristigen Einsatz der Leuchte in unzulässigen Umgebungstemperaturen.

6.10.1. Beschreibung

Die Funktion Intelligent Temperature Guard stellt einen Schutz vor kurzfristiger thermischer Überlastung dar. Bei Überschreitung der maximalen T_c-Temperatur wird die Ausgangsleistung langsam reduziert. Auf diese Weise kann ein Sofortausfall des Vorschaltgeräts verhindert werden. Der thermische Überlastschutz spricht an, sobald die T_c-Temperatur um ca. 5-10 °C überschritten wird. Die genaue Ansprechtemperatur ist gerätespezifisch. Der Wert ist so gewählt, dass die Schutzfunktion dann einsetzt, wenn die Nennlebensdauer signifikant beeinflusst wird.

Die Leistungsreduktion erfolgt in kleinen Schritten, die für den Anwender in der Regel nicht wahrnehmbar sind:

- Alle zwei Minuten wird die Temperatur überprüft
- Ist die Temperatur zu hoch, wird die Leistung um ca. 2% reduziert
- Dieser Vorgang wiederholt sich, bis das Betriebsgerät wieder in einem noch erlaubten Temperaturbereich arbeitet
- Die maximale Leistungsreduktion liegt bei
  - » 50% für LC EXC und
  - » 0% für LCA PRE

Die folgende Tabelle zeigt das Verhalten der Funktion Intelligent Temperature Guard für LCA PRE .

	LCA PRE
Startpunkt der Leistungsreduktion	≈10°C über Tc (1)
Stärke der Leistungsreduktion	Reduktion des Maxlevel mit 1 DALI- Step / 2 min
Eingesetzte Technik zur Leistungsreduktion	Analoges Dimmen (100-1%)



Abfolge und Kontrolle der Leistungsreduktion	Leistungsreduktion ist abhängig vom Temperaturverlauf: » Leistungsreduktion wird fortgesetzt falls Temperatur weiter steigt. » Leistungsreduktion wird beendet, falls Temperatur nicht weiter ansteigt oder falls Endpunkt der Leistungsreduktion (min power level = 0%) erreicht ist
Endpunkt der Leistungsreduktion (Min power level)	≈ 50% Dimmlevel
Abschaltverhalten	Kein Abschaltverhalten: Gerät schaltet nicht ab, falls Temperatur weiter steigt. AC-Mode: Gerät schaltet auf 15% Dimmlevel. DC Mode: Gerät schaltet auf 50% Dimmlevel.
Automatischer Neustart	Kein automatischer Neustart, da kein Abschaltverhalten: Gerät bleibt auf 15% Dimmlevel
Wiedereinschalt-temperatur	Keine Wiedereinschalttemperatur

(1) Rated Tc Punkt ist gerätespezifisch.
(2) Aufgrund der niederen Frequenz ist Flackern erkennbar.



HINWEIS

Die Standardeinstellung der Dimmkurve ist logarithmisch:
Bei der Verwendung alternativer Dimmkurven kann die Leistungsreduzierung anders erfolgen.

7. Quellenverzeichnis

7.1. Mitgeltende Dokumente

- DALI-Handbuch: http://www.tridonic.com/com/de/download/technical/DALI-Handbuch_de.pdf
- Dokumentation masterCONFIGURATOR:
  http://www.tridonic.com/com/de/download/Manual_masterConfigurator_de.pdf
- Konformitäts-Erklärungen: http://www.tridonic.com/com/de/konformitaetserklaerungen.asp
- Zertifikate: http://www.tridonic.com/com/de/zertifikate.asp

7.2. Downloads

- Tridonic-Software: http://www.tridonic.com/com/de/software.asp
- Download masterCONFIGURATOR: http://www.tridonic.com/com/de/software-masterconfigurator.asp

7.3. Weiterführende Informationen

- Leaflet ready2mains:
  http://www.tridonic.com/com/de/download/brochures/Leaflet_ready2mains_DE_web.pdf
- corridorFUNCTION: http://www.corridorfunction.com/corridorFUNCTION/corridorfunction.html
- Garantie-Bestimmungen: http://www.tridonic.com/com/de/garantie.asp
- Datenblätter: http://www.tridonic.com/com/de/datenblaetter.asp
- Umwelt-Erklärungen: http://www.tridonic.com/com/de/umwelterklaerungen.asp
- Ausschreibungstexte: http://www.tridonic.com/com/de/ausschreibungstexte.asp
- Weitere Technische Dokumente: http://www.tridonic.com/com/de/technische-dokumente.asp